

Process to reduce localized polish stop erosion

Patent Number: ☐ [US6114248](#)
 Publication date: 2000-09-05
 Inventor(s): GAMBINO JEFFREY P (US); JASO MARK A (US)
 Applicant(s): IBM (US)
 Requested Patent: ☐ [JP11265862](#)
 Application Number: US19980007907 19980115
 Priority Number(s): US19980007907 19980115
 IPC Classification: H01L21/302; H01L21/461
 EC Classification: [H01L21/321P2](#)
 Equivalents: JP3117431B2, SG77213, TW401340

Abstract

A process for reducing polish stop erosion includes using a slurry of particles and an alkaline solution. The slurry for reducing polish stop erosion has a reduced solids content, finer particle size, and an increased chemical component. The pH of the slurry is between about 9.5 and 10.5.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-265862

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月28日

(51) Int.Cl.⁶
H 0 1 L 21/304
B 2 4 B 37/00

識別記号
6 2 2

F I
H 0 1 L 21/304
B 2 4 B 37/00
6 2 2 D
H

審査請求 未請求 請求項の数20 OL (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-5330
(22) 出願日 平成11年(1999) 1月12日
(31) 優先権主張番号 09/007907
(32) 優先日 1998年1月15日
(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 390009531
インターナショナル・ビジネス・マシー
ズ・コーポレーション
INTERNATIONAL BUSIN
ESS MACHINES CORPO
RATION
アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州
アーモンク (番地なし)
(72) 発明者 ジェフェリー・ビィ・ガンビノ
アメリカ合衆国06755、コネチカット州ゲ
イローズビル、ウェバタック・ロード 12
(74) 代理人 弁理士 坂口 博 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多結晶シリコンを研磨するプロセス及びそれに適したスラリ

(57) 【要約】

【課題】 エッジ腐食及び対応する欠陥を最小化する研
磨プロセス及びスラリを提供することである。

【解決手段】 研磨停止層の腐食を低減する研磨プロセ
スは、粒子及びアルカリ溶液のスラリを使用することを含
む。研磨停止層の腐食を低減するスラリは、低減され
た固体含有量、より微細な粒子サイズ、及び増加された
化学成分を有する。スラリのpHは約9.5乃至約1
0.5である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】絶縁体上で停止する、多結晶シリコンが充填されたバイアまたはトレンチを有するシリコン・ウェハを研磨するプロセスであって、

前記シリコン・ウェハを、重量率で約0.2%乃至約0.4%の固体粒子を有するアルカリ溶液を含むスラリーに接触させる工程を含む、プロセス。

【請求項2】前記固体粒子が重量率で前記スラリーの約0.3%である、請求項1記載のプロセス。

【請求項3】前記アルカリ溶液が、水酸化物及びアミンよりなるグループから選択された少なくとも1つの化学剤を含む、請求項1記載のプロセス。

【請求項4】前記アルカリ溶液が、約1.2%乃至約2.0%の体積濃度を有する水酸化アンモニウムである、請求項3記載のプロセス。

【請求項5】前記体積濃度が約1.5%である、請求項4記載のプロセス。

【請求項6】前記粒子のサイズが約250Å乃至約500Åで、前記スラリーのpHが約9.5乃至約10.5である、請求項3記載のプロセス。

【請求項7】前記固体粒子が重量率で前記スラリーの約0.3%で、前記粒子のサイズが約300Åで、前記スラリーのpHが約9.8で、前記アルカリ溶液が約1.5%の体積濃度を有する水酸化アンモニウムである、請求項6記載のプロセス。

【請求項8】絶縁体上で停止する、多結晶シリコンが充填されたバイアまたはトレンチを有するシリコン・ウェハを研磨するプロセスであって、

前記シリコン・ウェハを、固体粒子を有するアルカリ溶液を含むスラリーに接触させる工程を含み、前記粒子が、ゾル・ゲル・コロイド状シリカ及びフェームド・コロイド状シリカよりなるグループから選択され、重量率で前記スラリーの約0.2%乃至約0.4%であり、前記粒子のサイズが約250Å乃至約500Åである、プロセス。

【請求項9】前記アルカリ溶液が、水酸化物及びアミンよりなるグループから選択された少なくとも1つの化学剤を含み、約1.2%乃至約2.0%の体積濃度を有する、請求項8記載のプロセス。

【請求項10】前記スラリーのpHが約9.5乃至約10.5である、請求項9記載のプロセス。

【請求項11】多結晶シリコンを研磨するためのスラリーが、アルカリ溶液及び固体粒子を含み、前記粒子が重量率で前記スラリーの約0.2%乃至約0.4%である、スラリー。

【請求項12】前記粒子がシリカであり、前記アルカリ溶液が、水酸化物及びアミンよりなるグループから選択された少なくとも1つの化学剤を含み、前記粒子のサイズが約250Å乃至約500Åで、前記スラリーのpHが約9.5乃至約10.5である、請求項11記載のスラ

リ。

【請求項13】前記シリカ粒子がゾル・ゲル・コロイド状シリカ及びフェームド・コロイド状シリカよりなるグループから選択される、請求項12記載のスラリー。

【請求項14】前記粒子が重量率で前記スラリーの約0.3%で、前記粒子のサイズが約300Åで、前記スラリーのpHが約9.8である、請求項12記載のスラリー。

【請求項15】前記アルカリ溶液が、約1.2%乃至約2.0%の体積濃度を有する水酸化アンモニウムである、請求項12記載のスラリー。

【請求項16】水酸化アンモニウムの体積濃度が約1.5%である、請求項15記載のスラリー。

【請求項17】多結晶シリコンを研磨するためのスラリーが、アルカリ溶液及び固体粒子を含み、前記アルカリ溶液が、水酸化物及びアミンよりなるグループから選択された少なくとも1つの化学剤を含み、前記粒子が重量率で前記スラリーの約0.2%乃至約0.4%である、スラリー。

【請求項18】前記アルカリ溶液が約1.2%乃至約2.0%の体積濃度を有する、請求項17記載のスラリー。

【請求項19】前記粒子のサイズが約250Å乃至約500Åである、請求項18記載のスラリー。

【請求項20】前記スラリーのpHが約9.5乃至約10.5である、請求項19記載のスラリー。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は一般に半導体分野に関し、特に、シリカ・スラリーによる半導体ウェハの化学機械式研磨(CMP)に関する。

【0002】

【従来の技術】ダイナミック・ランダム・アクセス・メモリ(DRAM)内のコンタクト・ホールまたはトレンチ・キャパシタを充填するために、ドーパされた多結晶シリコンがしばしば使用される。多結晶シリコンは、化学機械式研磨によりパターニングされて、パターニングされた Si_3N_4 、 SiO_2 、または他の好適な材料の下層上で停止する。

【0003】CMPは、多結晶シリコンにより被覆されたウェハをキャリア上に装着し、それを研磨機上に置くことにより実行される。適切な研磨パッド材料が、ウェハ表面に渡って駆動される。次に、アルカリ溶液と SiO_2 粒子のコロイド状シリカ・スラリーがウェハと接触される。スラリー内の OH^- イオンがシリコン原子と反応して、水の腐食作用を促進させ、シリコン・バックボンド(back bonds)の開裂を生じる。これはプロセスの機械部分に相当する。研磨の後、ウェハが特定の化学剤により処理され、研磨スラリーが除去される。最後にウェハがクリーニングされる。

【0004】シリコン研磨用に業界で一般に使用される

研磨剤は、シリカゾルである。米国特許第4462188号は、ゾル内に最大5%のアミンを含有すること、及びアミンとシリカゾルの組み合わせに、第4アンモニウム塩または塩基を追加することを開示する。前記特許はまた、最大5%のアミン及び最大5%の第4アンモニウム塩または塩基を含有するシリカゾルの使用を教示する。

【0005】前記米国特許で教示される研磨において使用されるゾルは、約30%乃至約60%の SiO_2 で得られる。所望のアミンが追加される。ゾルは水により、約3%の SiO_2 （10倍乃至20倍）に薄められる。薄められたゾルのpHは、アルカリ金属または水酸化アンモニウムにより、10.5乃至11の範囲に調整される。水酸化カリウムが好適なアルカリ溶液として、また NaOH 及び NH_4OH が適切度の点で劣る溶液として述べられている。特に、これらの溶液を用い、貯蔵劣化を改善するために、より高いpHが要求される（米国特許第4549374号参照）。

【0006】ゾルは、希釈化及びpH調整の直後に、且つpHが大きく変化する前に、素子を研磨するために使用される。pHは時間の経過につれ、また研磨が進むにつれて、小さくなる傾向を有する。これらの両方の特性は、所望の除去速度を確立または維持するために KOH の追加を要求する。

【0007】従来、安定なシリカゾルとアミンの組み合わせを用い、シリコン金属ウエハを研磨することが知られている。ここでこの組み合わせは、希釈化に際し、高いpHを提供するのに十分なアミンを含む。また、ゾル準備に必要なアルカリ金属さえ存在すれば、研磨プロセス直前の及びプロセス中のアルカリ金属の追加は行われない。

【0008】従来のスラリは、固体含有量（solids content）を低減されることがなかった。なぜなら、一般に、研磨レートを最大化するために、できるだけ高い固体含有量を使用することが望ましいからである。従来技術はスラリに対して特定の固体含有量を指定する。

【0009】米国特許第3715842号は、セルロース誘電体により安定化され、 Si または Ge を研磨するために使用されるシリカ・スラリについて述べている。スラリはアルカリ溶液内で使用される。それにも関わらず、前記特許は局所的な酸化物の腐食（erosion）の問題について認識していない。なぜなら、開示されたプロセスは、 Si ウエハ研磨用に開発されたからである。前記特許で提案された固体含有量（1%乃至50%）は、本発明のプロセスと共に使用される場合、相当な絶縁体腐食を生じ得る。

【0010】米国特許第3552071号は、スラリ内のアルカリ土類金属水酸化物（水酸化カルシウム、水酸化ストロンチウムなど）を用い、 Si を研磨する方法について述べている。このスラリは、本発明で使用される

下側の SiO_2 層に関する十分な選択性を提供しない。シリカ・ベースのスラリが、下側の SiO_2 層に関する高い選択性を提供するので好適である。

【0011】米国特許第3552071号は、シリカゾルまたはシリカゲルを用い、 Si を研磨する方法について述べている。シリカ・スラリが使用されるが、これは Si の高研磨速度を達成するために必要なアルカリ溶液内には存在しない。更に、固体含有量がかなり高く（2%乃至50%）、絶縁体の局所的な腐食を生じ得る。

【0012】米国特許第4892612号は、 Si または Ge を研磨するために使用され、研磨速度を向上させるためにアミン添加剤を有する、シリカ・スラリについて述べている。本発明の場合同様、シリカ・スラリがアルカリ溶液内で使用される。低い固体含有量、すなわち“3%未満の SiO_2 ”も指定される。それにも関わらず、pHがかなり高く（10.5乃至11）、高い酸化物除去速度を生じ得る。酸化物腐食を最小化するためには、低いpHが好ましい。

【0013】ポリシリコンのパターニングのために、アルカリ溶液内のコロイド状シリカ・スラリ（ゾル）が通常、使用される。アルカリ溶液は、シリカ粒子が凝集するのを防止するために必要なスラリの成分である。この凝集は、研磨される表面に傷を生じ、研磨を低下させ得る。

【0014】CMPは、誘電体を平坦化し、（特に0.25 μm 以上の仕様の）タングステン（W）・スタッドまたはポリシリコン・スタッド、及びシリコン基板上の他の表面をパターニングする好適なプロセスとして、広く受け入れられる。それにも関わらず、CMPは特定の欠陥に見舞われる。これらの欠陥には、酸化物腐食及びわん状変形などの研磨時間と共に増加し、局所的な隣接パターンに依存するパターン効果が含まれる。腐食は特定のパターンを有し、これはトポグラフィ（表面形状）に関するパッドたわみまたはスラリの捕獲に関係するものと思われる。

【0015】パターン腐食や下層の酸化物の厚さ変動などの、性能の体系的な劣化を理解し、改善することにより製造性を改善し、CMPにおけるプロセス・マージンを拡大することが望まれる。これらのパターン効果は、研磨機のパラメータ、消耗品、及びそれらの効果の特定の選択に依存する。

【0016】図3及び図4に示されるように、腐食はアレイ内の絶縁体及び導体の菲薄化（thinning）である。わん状変形は、フィーチャの中央近くの大きなフィーチャ（導体）の菲薄化である。

【0017】CMPによるWスタッドのパターニングは、特に遭遇する問題により、多くの点で、CMPによるポリシリコン・スタッドのパターニングと類似する。図5に示されるように、WのCMPにおける酸化物腐食は研磨時間と共に増加し、膜の除去が速いウエハ・エツ

ジ部において僅かに高い。バイアの幾つかのアレイのプロファイルが描かれる場合、図6に示される結果は、エッジ・アレイが中央アレイに比較して高い腐食を示すが、いずれの場合の腐食も、同じバイア・パターン密度を有する分離アレイよりも低いことを示す。

【0018】図7、図8及び図9に示されるように、柔らかい研磨パッドの場合、腐食パターンは特定のであるが、前に報告されたものと類似する。このタイプの腐食は、パターン・アレイのエッジ部に向けて優先的に高くなる傾向がある。図7及び図8は、それぞれ分離アレイまたは中央アレイにおいて、腐食がアレイの中央に沿って対称であることを示す。エッジ・アレイでは、図9に示されるように、腐食はトポグラフィから離れている周辺近くで高い。これらの微妙な腐食形状は、ウエハ表面に加えられる圧力の局所的な変動により生じ得る。第1に、パッドがトポグラフィに遭遇するとき、パッドのたわみはアレイのエッジ部の近くで高いものと思われる。一旦トポグラフィを越えると、続くパッドたわみの範囲内の変動が最小となる。アレイ内の周辺腐食もまた、パターン内に捕獲されたスラリによる、高度に局所的な化学または機械式研磨による膜除去への大きな影響の結果であろう。

【0019】図1は、従来のスラリにより研磨された半導体素子を示し、アレイ14がシリコン・ウエハ2上の研磨停止層4 (SiO_2 または Si_3N_4)を含む。幾つかの例に、ホウ素化ポリシリケート・ガラス(BPSG)内のポリシリコン・スタッド、或いは Si_3N_4 パッド窒化物内のポリシリコンを充填されたトレンチ・キャパシタの形成がある。これらのスラリがエッジ腐食8などの欠陥を生じる。ポリシリコン・スタッド10も腐食8により影響される。この腐食8はアレイのエッジ部にトラフ(trough)6を生成し、このトラフが、続くCMP工程の間に、材料を捕獲し、リークを生じ得る。

【0020】従来のプロセス及びスラリの欠点を鑑み、エッジ腐食及び対応する欠陥を最小化する研磨プロセス及びスラリが要望される。従って、本発明は、従来のプロセス及びスラリの欠陥を克服する、新たなプロセス及びスラリを提供するものである。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、エッジ腐食及び対応する欠陥を最小化する研磨プロセス及びスラリを提供することである。

【0022】

【課題を解決するための手段】上述の目的及び他の要求に応えるため、本発明は、シリコン・ウエハの選択的化学機械式研磨(CMP)の間に、アレイのエッジ部の絶縁体腐食を最小化するプロセスを提供する。

【0023】本発明の別の態様は、研磨粒子の固体成分及びアルカリ溶液の液体成分を有する、選択的化学機械式研磨のためのスラリである。本発明のスラリは、低減

された固体含有量、及び研磨剤のより微細な粒子サイズを有することにより、研磨の機械成分を最小化し、それにより絶縁体腐食を低減する。本発明のスラリの固体含有量は、約0.2%乃至約0.4%であり、研磨剤の粒子サイズは約250Å乃至約500Åである。本発明の好適なスラリは、約9.5乃至約10.5のpHを有する。

【0024】本発明の別の態様では、アルカリ溶液の濃度を増加することにより、研磨の化学成分が増加される。この溶液は水酸化カリウム若しくは水酸化アンモニウム、またはアミンである。これは高い研磨速度の維持を可能にする。

【0025】前述の一般的な説明及び後述の詳細な説明は典型的なものであり、本発明を制限するものではない。

【0026】

【発明の実施の形態】上述の局所的な腐食問題は、スラリ内で高い固体含有量を使用する上での主な欠点である。本発明のプロセスは、スラリの固体含有量を低減し、スラリ内の化学成分を増加させることにより、この問題を克服する。

【0027】現在の化学機械式平坦化プロセスは、研磨停止層を提供する SiO_2 または Si_3N_4 膜に対する、ポリシリコン・ブランケット膜の高度に選択的な除去を示す。パターンニングされたウエハ上のフィールド領域では、高度な選択性は損なわれないままである。アレイ領域では、選択性が崩壊し、絶縁体及び研磨停止層の腐食が生じる。ポリシリコン・コンタクト・スタッドまたはトレンチ・キャパシタの大規模アレイ領域は、アレイの外側のエッジ部において、腐食の加速を示す傾向があり、腐食が素子領域に5 μm 乃至15 μm ほど延びる。腐食の深さは、1000Åまで測定され得る。問題は停止層または研磨パッドに無関係である。

【0028】この問題は、研磨スラリの化学成分及び機械成分を操作することにより克服され得る。二酸化ケイ素研磨剤の濃度を低減し、より微細な粒子サイズの研磨剤を使用することにより、研磨停止層の腐食が低減される。また、ポリシリコン研磨プロセスが、スラリの化学作用により強く影響される。化学成分を増加し、研磨剤の低減を均衡させることにより、ポリシリコン除去速度が停止層の最小の劣化で、高く維持される。

【0029】希釈化だけを要し、pHモニタリング及び調整を回避するゾルとアミンの組み合わせは、従来のプロセスに対する差別的で貴重な改善である。こうした組み合わせを提供するために、追加のアルカリ材料が濃縮ゾルに追加される必要がある。しかしながら、濃縮ゾルへの相当量のアルカリ材料の追加は、合理的なアプローチと見なされない。なぜなら、シリカゾルの化学作用が、こうした追加を助長しないからである。

【0030】20%以上の SiO_2 を含むシリカゾル

は、シリカ粒子を囲む構造化水層と、限られた数の対イオンとの組み合わせにより安定化された、慎重に均衡化されたコロイド系である。アルカリ塩基または塩の追加は、構造化水層を破壊することにより、及びアルカリがシリカ・ポリマを腐食することにより、これらのゾルを不安定にする。これらの状態は、次第にゾルの粘性を高め、そして最後にゲルに変化させる。

【0031】アレイ・トポグラフィを最小化する別の解決策は、ポリシリコン及び停止層に対して選択性を有さない研磨スラリーを使用することである。スラリー内の化学添加剤を水酸化カリウムから水酸化アンモニウムに変更し、より大きな粒子サイズの研磨剤を使用することにより、ポリシリコン対酸化物の除去速度が1:1となる。これは、適度に選択的なスラリーの使用により見い出される、優先的なエッジ腐食を排除する。

【0032】それにも関わらず、絶縁体の腐食を低減するための最適なスラリーは、重量率で約0.2%乃至約0.4%の、最適には約0.3%の固体含有量を有する。このスラリーは、主な粒子サイズが約250Å乃至約500Å、最適には約300Åのシリカ研磨剤を使用する。ゾル・ゲル・コロイド状シリカまたはフュームド(fumed)・コロイド状シリカが、スラリー内で使用され得る。

【0033】この粒子サイズを有する固体含有量の増加は、絶縁体の腐食の増加を生じ、粒子サイズの減少は、腐食速度を大幅に減少させる。十分なポリシリコン除去速度のために、スラリーのpHは約9.5乃至約10.5の範囲内に調整されるべきであり、約9.8のpHが好適である。化学成分は、一般にシリコン研磨スラリー内で使用される水酸化カリウム、水酸化アンモニウム、またはアミンにより調整され得る。

【0034】スラリー内の固体の減少により、半導体素子アプリケーションで要求されるポリシリコンの十分な除去のために、ハイレベルの化学薬品が要求される。水酸化アンモニウムの場合、好適なレベルは約1.2%乃至約2.0%の体積濃度であり、約1.5%が好適である。これは通常の研磨スラリーの場合よりも高い濃度である(約2倍)。

【0035】図2はシリコン・ウェハ2と、その上に付着される研磨停止層4とを示し、これらがアレイ14を形成する。これは本発明のスラリーまたはプロセスを用いて研磨される。従来の研磨スラリーの使用において遭遇する腐食などのパターン効果または他の欠陥無しに、平坦な実質的に欠陥の無い表面12が得られる。更に、上述のように、ポリシリコン10の除去速度が高く維持される。

【0036】上述のように、従来技術のスラリー及びプロセスから遭遇する問題の解決策は、スラリーの固体含有量を低減し、研磨の機械成分を最小化することにより、絶縁体の腐食を低減することである。同時に、高い研磨レ

ートを維持するために、研磨の化学成分が、水酸化カリウム、水酸化アンモニウム、またはアミンの濃度を増加することにより増加される。(スラリーの固体含有量を低減する)このアプローチは以前には使用されなかった。なぜなら、従来、研磨レートを増加させるために、できるだけ高い固体含有量を使用することが望ましいと信じられていたからである。

【0037】まとめとして、本発明の構成に関して以下の事項を開示する。

【0038】(1)絶縁体上で停止する、多結晶シリコンが充填されたバイアまたはトレンチを有するシリコン・ウェハを研磨するプロセスであって、前記シリコン・ウェハを、重量率で約0.2%乃至約0.4%の固体粒子を有するアルカリ溶液を含むスラリーに接触させる工程を含む、プロセス。

(2)前記固体粒子が重量率で前記スラリーの約0.3%である、前記(1)記載のプロセス。

(3)前記アルカリ溶液が、水酸化物及びアミンよりなるグループから選択された少なくとも1つの化学剤を含む、前記(1)記載のプロセス。

(4)前記アルカリ溶液が、約1.2%乃至約2.0%の体積濃度を有する水酸化アンモニウムである、前記(3)記載のプロセス。

(5)前記体積濃度が約1.5%である、前記(4)記載のプロセス。

(6)前記粒子のサイズが約250Å乃至約500Åで、前記スラリーのpHが約9.5乃至約10.5である、前記(3)記載のプロセス。

(7)前記固体粒子が重量率で前記スラリーの約0.3%で、前記粒子のサイズが約300Åで、前記スラリーのpHが約9.8で、前記アルカリ溶液が約1.5%の体積濃度を有する水酸化アンモニウムである、前記(6)記載のプロセス。

(8)絶縁体上で停止する、多結晶シリコンが充填されたバイアまたはトレンチを有するシリコン・ウェハを研磨するプロセスであって、前記シリコン・ウェハを、固体粒子を有するアルカリ溶液を含むスラリーに接触させる工程を含み、前記粒子が、ゾル・ゲル・コロイド状シリカ及びフュームド・コロイド状シリカよりなるグループから選択され、重量率で前記スラリーの約0.2%乃至約0.4%であり、前記粒子のサイズが約250Å乃至約500Åである、プロセス。

(9)前記アルカリ溶液が、水酸化物及びアミンよりなるグループから選択された少なくとも1つの化学剤を含み、約1.2%乃至約2.0%の体積濃度を有する、前記(8)記載のプロセス。

(10)前記スラリーのpHが約9.5乃至約10.5である、前記(9)記載のプロセス。

(11)多結晶シリコンを研磨するためのスラリーが、アルカリ溶液及び固体粒子を含み、前記粒子が重量率で前

記スラリの約0.2%乃至約0.4%である、スラリー。

(12) 前記粒子がシリカであり、前記アルカリ溶液が、水酸化物及びアミンよりなるグループから選択された少なくとも1つの化学剤を含み、前記粒子のサイズが約250Å乃至約500Åで、前記スラリのpHが約9.5乃至約10.5である、前記(11)記載のスラリー。

(13) 前記シリカ粒子がゾル・ゲル・コロイド状シリカ及びフェームド・コロイド状シリカよりなるグループから選択される、前記(12)記載のスラリー。

(14) 前記粒子が重量率で前記スラリの約0.3%で、前記粒子のサイズが約300Åで、前記スラリのpHが約9.8である、前記(12)記載のスラリー。

(15) 前記アルカリ溶液が、約1.2%乃至約2.0%の体積濃度を有する水酸化アンモニウムである、前記(12)記載のスラリー。

(16) 水酸化アンモニウムの体積濃度が約1.5%である、前記(15)記載のスラリー。

(17) 多結晶シリコンを研磨するためのスラリーが、アルカリ溶液及び固体粒子を含み、前記アルカリ溶液が、水酸化物及びアミンよりなるグループから選択された少なくとも1つの化学剤を含み、前記粒子が重量率で前記スラリの約0.2%乃至約0.4%である、スラリー。

(18) 前記アルカリ溶液が約1.2%乃至約2.0%の体積濃度を有する、前記(17)記載のスラリー。

(19) 前記粒子のサイズが約250Å乃至約500Åである、前記(18)記載のスラリー。

(20) 前記スラリのpHが約9.5乃至約10.5である、前記(19)記載のスラリー。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来のスラリー組成及びプロセスを用いて研磨された半導体基板の平面図である。

【図2】本発明のスラリー組成及びプロセスを用いて研磨される半導体基板の平面図である。

【図3】従来のプロセス及びスラリーを用いたCMPにおける酸化物腐食を示す図である。

【図4】従来のプロセス及びスラリーを用いたCMPにおけるわん状変形を示す図である。

【図5】従来のプロセス及びスラリーを用いたCMPにおける、ウエハの中央アレイ及びエッジ・アレイにおける酸化物腐食を、研磨時間の関数として示すグラフである。

【図6】従来のプロセス及びスラリーを用いたCMPにおける、ウエハの分離アレイ、中央アレイ及びエッジ・アレイにおける酸化物腐食を、研磨時間の関数として示すグラフである。

【図7】従来のプロセス及びスラリーを用いたCMPにおける、ウエハの分離アレイの腐食プロファイルを示すグラフである。

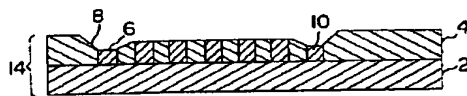
【図8】従来のプロセス及びスラリーを用いたCMPにおける、ウエハの高密度アレイの中央の腐食プロファイルを示すグラフである。

【図9】従来のプロセス及びスラリーを用いたCMPにおける、ウエハの高密度アレイのエッジ部の腐食プロファイルを示すグラフである。

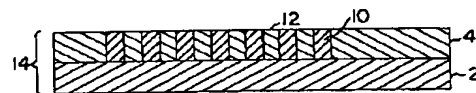
【符号の説明】

- 2 シリコン・ウエハ
- 4 研磨停止層
- 6 トラフ
- 8 腐食
- 10 ポリシリコン・スタッド
- 12 欠陥の無い表面
- 14 アレイ

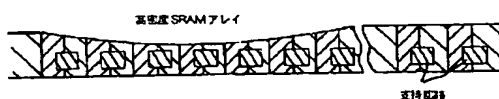
【図1】



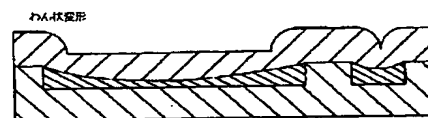
【図2】



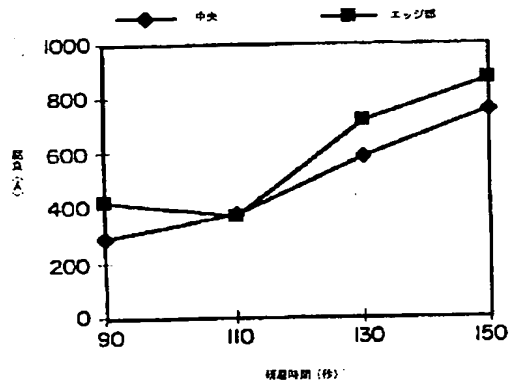
【図3】



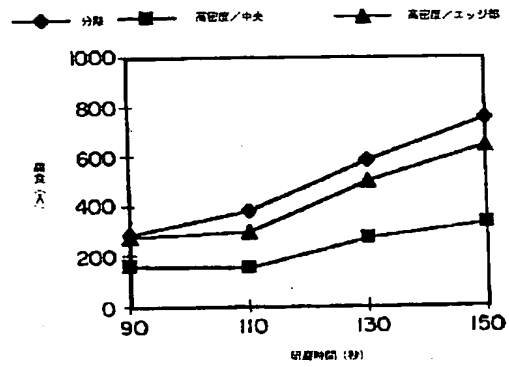
【図4】



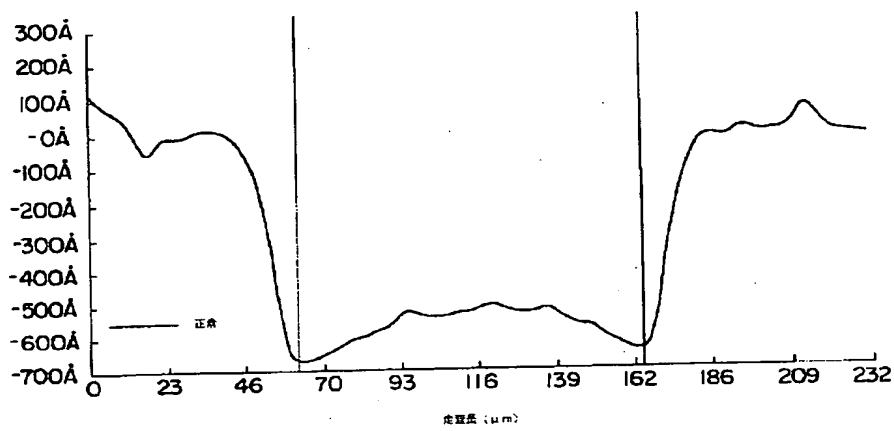
【図5】



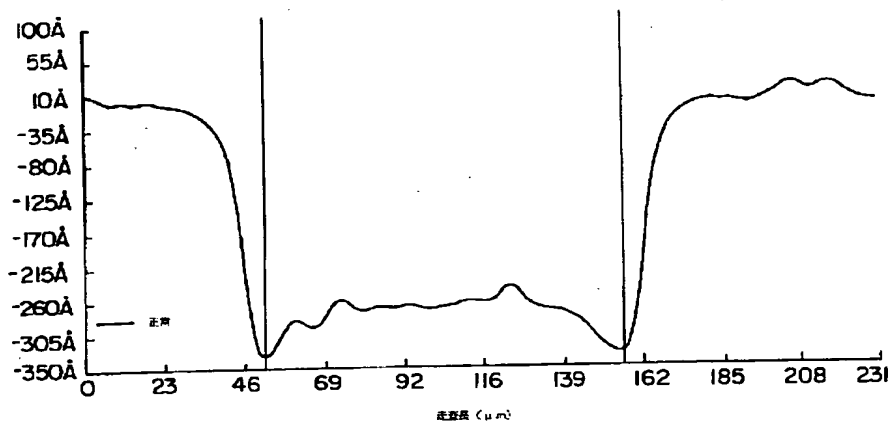
【図6】



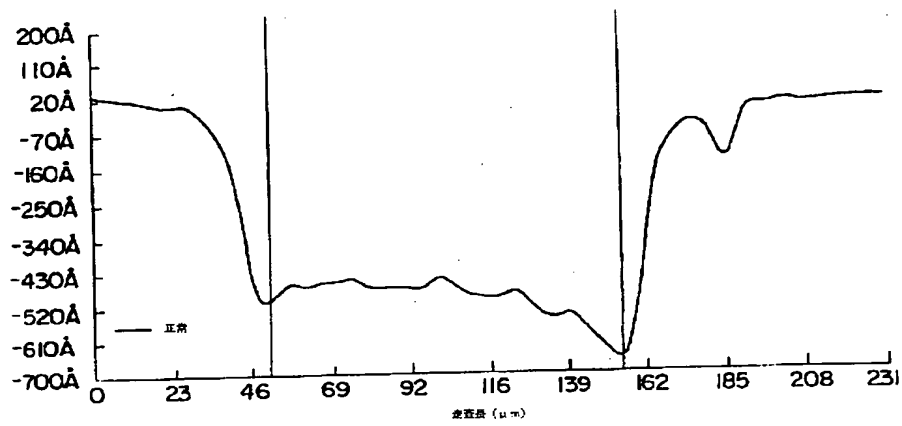
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 マーク・エイ・ジャソ
 アメリカ合衆国10598、ニューヨーク州ヨ
 ークタウン・ハイツ、ホイップアーウィ
 ル・ロード 163